

УДК: 69.05:658.512.4

Е.В.КОНДРАЩЕНКО, д-р техн. наук, А.А.КАЧУРА, канд. техн. наук

*Харьковская национальная академия городского хозяйства***О ПРОБЛЕМЕ ГОРОДОВ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ ОТ СНОСА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

Рассмотрены результаты проведенного анализа по использованию строительных отходов от сноса, капитального ремонта, реконструкции и реставрации зданий и сооружений. Приведена систематизация основной терминологии, даны определения и классификация строительных отходов по различным критериям.

Розглянуто результати проведеного аналізу по використанню будівельних відходів від зносу, капітального ремонту, реконструкції та реставрації будівель і споруд. Наведена систематизація основної термінології, надані визначення і класифікація будівельних відходів за різними критеріями.

There is considered results of the analysis on the use of construction waste from demolition, repair, renovation and restoration of buildings and structures. Conducted basic systematization terminology, there is given definitions and classification of construction waste on various criteria.

*Ключевые слова:* строительные отходы, демонтаж, переработка отходов, терминология, классификация.

Анализ опыта больших городов, таких как Москва, Киев, Харьков и др. показал, что снос аварийных зданий и сооружений, капитальный ремонт, реконструкция и реставрация различных объектов приводят к накоплению строительных отходов в больших объемах, что требует неотложного решения по их использованию.

Подсчитано, что в мире по различным причинам в год увеличивается количество строительных отходов на 2,5 миллиарда тонн, при этом на каждого жителя нашей планеты приходится по 1 т. Только в Российской Федерации ежегодно образуется отходов около 14 млн. т от ремонта, реконструкции, нового строительства зданий и сооружений, а также от брака на предприятиях строительной индустрии. Из них отходы бетонного лома и кирпича достигают порядка 80 % от общего объема [1,2].

Такие быстрые темпы накопления строительных отходов требуют их вывоза, утилизации и переработки или захоронения. В противном случае неправильное использование отходов приведет к экологическому загрязнению окружающей среды и сокращению полезных городских территорий, которые могли бы быть задействованы как для новой застройки, так и для сельскохозяйственного использования.

В настоящее время специалисты из Европейской Ассоциации, в которую входят известные компании по сносу зданий, пришли к выводу,

что рециклинг (переработка строительных отходов) позволяет грамотно утилизировать, переработать и рационально их использовать для получения строительных материалов, т.е. дать им новую жизнь и сохранить окружающую среду. Причем, они утверждают, что это весьма прибыльное дело [3, 4].

Поэтому рассматриваемая проблема является актуальной, важной в государственном масштабе.

Первые сведения по использованию строительных отходов в качестве вторичного сырья для производства бетона были опубликованы в Советском Союзе и за рубежом еще в 1946 г. [4, 5]. В 70-х годах прошлого века из-за дефицита природных заполнителей, возросших требований к охране окружающей среды и увеличения количества зданий со значительным моральным и физическим износом, которые требовали сноса или капитального ремонта в ведущих странах Европы стали уделять больше внимания этим вопросам.

В настоящее время эта проблема уже более 30 лет успешно решается на государственном уровне не только в Европе, но и в США и странах Азии. В России, в частности в Москве, последние 5 лет уже действует более 500 предприятий, причастных к комплексному решению рассматриваемой проблемы (снос зданий, поставка технологического оборудования, переработка вторичного сырья, полученного от сноса, изготовление из него новых недорогих материалов для фундаментов, дорог, строительства малоэтажных зданий).

Следует отметить, что только за последние 10 лет за рубежом объем переработанных отходов увеличился в 2-3 раза. При этом установлено, что около 80 % отходов составляют тяжелый и легкий бетоны (примерно в соотношении 4:1), который после специальной переработки уже успешно используется в дорожном строительстве, в монолитном домостроении при изготовлении неответственных железобетонных конструкций, что приносит высокий экономический эффект.

В Украине развитие рынка по переработке строительных отходов идет гораздо медленнее, существенно отставая даже от ряда постсоветских государств, таких как Россия и Белоруссия, несмотря на то, что сегодня в Украине насчитывается 72 млн. м<sup>2</sup> ветхого жилья, из них только в Киеве – 9 млн. м<sup>2</sup>. Так в Харькове вопрос с дефицитом земли под новую застройку, к сожалению, решается за счет расширения границ города, несмотря на то, что по данным Главного Управления статистики в Харьковской области ветхий жилой фонд в черте города составляет 209, 3 тыс. м<sup>2</sup> общей площади, а аварийный жилой фонд, требующий капитального ремонта и реконструкции – 9,2 тыс. м<sup>2</sup>.

Наши исследования показали, что четкой единой классификации отходов демонтажа, ремонта, реконструкции, сноса зданий и сооружений на сегодняшний день нет. В литературе также отсутствует устоявшаяся единая терминология образующихся после сноса старых зданий отходов, что существенно затрудняет создание единой классификационной системы. Так на сегодняшний день преимущественно применяется следующая терминология по строительным отходам [1, 6, 9]: отходы; строительные отходы; утиль или строительный лом; строительный мусор; вторичное строительное и техногенное сырье. Приведенная терминология является в основном или общей, или частично и однобоко отражающей свойства и виды образующихся отходов.

Необходимо отметить, что разработкой классификации строительных и других отходов занимались в мире многие ученые [1, 6, 7]. Некоторый подход к этому вопросу представляет интерес и может быть положительно использован. Так, российский ученый П. И. Баженов со своими коллегами [6] предлагает разделить строительные отходы на 3 класса А, Б, В:

А – продукты, утратившие свои свойства (карьерные);

Б – искусственные продукты, полученные в результате глубоких физико-химических процессов;

В – продукты, которые образовались в результате длительного их хранения (отсевы, распад шлаков и т.п.).

Подобный подход не полностью отражает всё разнообразие строительных отходов, которые могут образовываться при ремонтно-демонтажных работах и другим причинам.

Так, например, в одной из последних монографий, посвященных изучению вопроса организации переработки строительных отходов [1], предложена классификация по дополнительным признакам для основной номенклатуры отходов. Следует отметить, что она достаточно полно отражает существо вопроса, однако, например, проанализированные в ней источники образования отходов включают не только ремонт, реконструкцию и снос зданий, но и охватывают другие виды отходов, причастные к строительным, а именно новое строительство, отходы стройиндустрии и т.п. Также не конкретизированы критерии оценки качества и свойств полученных строительных отходов.

Исходя из вышеизложенного и учитывая положительный опыт предшественников, мы предлагаем дать систематизацию уже существующим терминам с конкретным определением каждого вида. В связи с этим было принято решение отходы всех видов от демонтажа и сноса старых объектов называть *строительными отходами*, которые включают (рис. 1).



Рис. 1 – Разработанная общая классификация строительных отходов

Согласно рис. 1, к *кондиционным* строительным отходам были отнесены все конструктивные элементы, детали и изделия, пригодные к повторному применению для нового строительства или при ремонте, реконструкции зданий и сооружений. К *некондиционным* отнесли отходы, пригодные для переработки в строительные материалы с целью их использования при капитальном ремонте или новом строительстве. Кондиционные и некондиционные строительные материалы суммарно составляют до 95 % всех строительных отходов [1, 2].

*Строительным мусором* предлагается называть все остальные отходы от сноса, ремонта и реконструкции, которые не подлежат переработке. К этой категории относится примерно до 5 % получаемых отходов. Их следует захоронить.

Обобщение и систематизация результатов анализа литературных данных, относящихся к теоретическим и практическим аспектам образования строительных отходов и способам их утилизации показали, что после демонтажа конструкций или сносе зданий и сооружений образуются строительные отходы, которые на 85 % состоят из легкого, тяжелого бетонов, железобетона и кирпича [1, 2, 8]. Строительные отходы из древесины, металла, различных кровельных материалов, стекла, пластмассы и др. составляют до 15 %. Исходя из такого разнообразия номенклатуры строительных отходов, качественному составу и объемам образования их можно сгруппировать следующим образом (рис. 2).

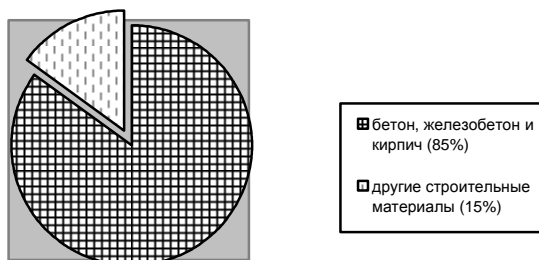


Рис. 2 – Диаграмма распределения основных отходов по объёму и виду

Таким образом было установлено, что в настоящее время утилизацию строительных отходов необходимо проводить в следующих направлениях:

- *повторное* использование кондиционных неповрежденных частей зданий или конструкций при капитальном ремонте или возведении новых зданий и сооружений (фундаменты, стены, перекрытия, балки, колонны и др.);

- *переработка (рециклинг)* некондиционных строительных отходов с целью дать им вторую жизнь;

- *мусор строительный*, который не подлежит к переработке (это порядка 5-10 %), захороняют.

С целью обеспечения системного подхода к использованию строительных отходов как сырья для получения вторичных строительных материалов и обоснованной рациональной области их применения были проанализированы причины и способы образования строительных отходов, систематизирована номенклатура образующихся отходов при капитальном ремонте, реконструкции и сносе зданий. На основании этого предложена классификация, в основу которой положены критерии:

- *по видам кондиционных элементов*, деталей и изделий, например, плиты бетонные и ж/б, перегородки, фундаменты, колонны и т.п.;

- *по видам вторичных строительных материалов* из отходов (заполнители для легких и тяжелых бетонов, щебеночно-песчаные смеси и др.).

Приведенные данные дают основание для разработки своих или привлечения уже существующих программ утилизации строительных отходов на базе мирового опыта. Главной задачей при реализации этих программ должна стать заинтересованность предпринимателей, занимающихся ремонтом, реконструкцией или сносом ветхих зданий и сооружений, в увеличении количества изымаемых отходов в виде строительного вторсырья и уменьшение объемов строительных отходов, идущих на захоронение.

Как отмечено в работах [1, 6-8] использование строительных отходов в производстве строительных материалов должно быть экономически выгодным направлением в бизнесе. Так, в Европе, России, Белоруссии и других странах уже разработаны законы, согласно которым, строительные отходы обязательно перерабатывают с целью повторного их использования (Бельгия – 87 %, Дания – 81 %, Германия – 89 %, Нидерланды – 90 %, Великобритания – 45 %, Финляндия – 48 %, Украина – 5-7 %). Несанкционированное же образование свалок жестко пресекается законом, поэтому переработка строительных отходов во многих стра-

нах стала не только экономически выгодным процессом, но и экологически необходимым.

В Украине рассмотренная проблема уже находит свою реализацию как в региональном, так и в общегосударственном масштабе [9].

1. Олейник П. П. Организация системы переработки строительных отходов / П. П. Олейник, С. П. Олейник; Моск. гос. строит. ун-тет. – М.: МГСУ, 2009. – 251 с.

2. Олейник С. П. О результатах исследования проблемы управления строительными отходами // Промышленное и гражданское строительство. – 2007. – № 9. – С. 10-32.

3. Европейская практика обращения с отходами: Проблемы, решения, перспектива. – С. – П 6. – 2005. – 73 с.

4. Стратегия управления отходами в ЕС. – Режим доступа: <http://evropa.eu.int>.

5. Глужке П. Н. Заполнители из разрушенного бетона // Труды научно-технических институтов. Гидротехническое строительство. – М., 1946. – С. 27-28.

6. Классификация отходов и терминология. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://biblioteka.ru>.

7. Отходы строительства: их определения, классификация. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://busel.org/tekst/cat5vk/id5a/wufnn/htm>.

8. Крылов Б. А. и др. Испытания щебня из дробленого бетона / Строительные материалы. – М.: 1993, № 4. – С. 26-29.

9. Закон Кабінету Міністрів України «Про відходи» / Збірник нормативних документів з питань поводження з відходами виробництва і споживання. – Черкаси, 2004. – С. 223-267.

*Получено 16.11.2012*

УДК 69.059.7 : 728.1

С.В.ШАПОВАЛ, канд. техн. наук, В.В.ШАПОВАЛ

*Харьковская национальная академия городского хозяйства*

## **АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ЗАСТРОЙКИ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА ХАРЬКОВА И АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ЕГО РЕКОНСТРУКЦИИ**

Рассматривается задача совершенствования методологии выбора эффективного варианта реконструкции жилых зданий. Выполнен анализ особенностей застройки г. Харькова и рассмотрены возможные способы реконструкции зданий.

Розглядається завдання вдосконалення методології вибору ефективного варіанта реконструкції житлових будинків. Здійснено аналіз особливостей забудови м. Харкова і розглянуто можливі способи реконструкції будівель.

The scientific-applied of perfection of methodology of choice of effective variant of reconstruction of dwelling buildings. The analysis of features of settlements of city Kharkov is made and methods of reconstruction buildings are considered.

*Ключевые слова:* реконструкция, жилищный фонд, дефекты, повреждения, надстройка, пристройка.